ORIGINALES

Alteraciones auditivas y pruebas de función respiratoria en buceadores profesionales de Asturias

J.L. González Vallecillo

Sanidad Marítima. Instituto Social de la Marina. Avilés. Asturias

RESUMEN

Objetivos: Comprobar la incidencia de hipoacusia en los buceadores profesionales mediante el análisis de los resultados de la audiometría tonal practicada en su reconocimiento médico periódico y cuantificar su capacidad de esfuerzo respiratorio mediante la revisión de las pruebas funcionales respiratorias dinámicas constatadas por espirometría.

Metodología: Se trata de un estudio puramente descriptivo no inferencial.Fueron estudiados 66 buceadores profesionales que realizaron su preceptivo reconocimiento médico en el Servicio de Sanidad Marítima del Instituto Social de la Marina de Gijón en el período comprendido entre los años 1993 y 1994.

Resultados: Se observó que de los 57 estudios audiométricos realizados el 29,83% sufrían algún tipo de hipoacusia, presentando el 5,2% una escotadura en la frecuencia de 4.000 Hrzs., el 17,5% hipoacusia para frecuencias agudas y el 7% otras hipoacusias de diversa etiología. Entre las diferentes modalidades de buceo profesional estudiadas destaca que el 40% de los buceadores que se dedican a obras hidraúlicas presenta una hipoacusia para las frecuencias agudas, mientras que en el grupo de no trabajadores y en el de recogedores de algas esta incidencia baja al 28,57% y 26,32% respectivamente. Otro hecho mencionable es que el 100% de los buceadores mayores de 40 años presente una hipoacusia marcada para las frecuencias agudas. La medición de la función pulmonar ofrece una media del cociente FEV1/FVC del 83,19%, siendo para los buceadores dedicados a las obras hidraúlicas del 81,40%, para los algueros del 83,21% y algo mayor 83,82% para los buceadores que nunca trabajaron como tales.

Conclusiones: Estas cifras ponen de manifiesto que los parámetros respiratorios dinámicos de estos buceadores sugieren una buena capacidad de trabajo respiratorio que parece disminuir con la edad y los años de profesión.

Palabras clave: Buceo. Alteraciones auditivas. Pruebas funcionales respiratorias.

SUMMARY

Purpose: Our objective was double. On one hand we wanted to check the incidence of hipoacusia in professional divers by a tonal audiometer in their periodical medical examination, by the other one we wanted to quantify their breath effort capacity by respiratory functional test with a spirometer.

Methodology: It was a descriptive study, not inferential. The cases were 66 professional divers that made their compulsory medical exam in the Maritime Health department of the 'Instituto Social de la Marina' in Gijón, from 1993 to 1994.

Results: We observed, from the 57 audiometric completed studies, that a 29.83 % suffered from some type of hypocusia, a 5.2 % showed a low neck in the frequency of 4000 Hz, a 17.5 % hypoacusia of acute frequencies and a 7 % other hypoacusia of diverse ethiology. In relation to the diving activity, a 40 % of the divers going into hydraulic work showed a hypoacusia in the acute frequencies, in the non working group and the algas harvesters this incedence was lower, 28.57 % and 26.32 % respectively. Another important fact was that the 100 % of the divers older than 40 years had a strong hypoacusia to acute frequencies. A 83.19 % was the mean FEV1/FVC quotient, we found a 81.4 % in the hydraulic work divers, a 83.21 % in the algas harvesters and a bit higher (83.82 %) in those for whom diving was not their job.

Conclusions: These figures revealed that the dynamic respiratory parameters of these divers suggested a good respiratory work capacity which seemed to decrease with age and the working years.

Key words: Diving. Hearing disorders. Respiratory functional test.

INTRODUCCIÓN

En la práctica profesional del buceo se va a producir una disminución o pérdida de la agudeza auditiva, transitoria o duradera, determinada por el efecto nocivo del ruido, al igual que en cualquier otra actividad industrial, y por los siguientes factores específicos del medio acuático en el que se desarrolla esta profesión[1]:

- contacto del conducto auditivo externo con una humedad relativa alta o agua durante un largo periodo.
- maniobras de Valsalva incorrectas.
- mayor conductibilidad del sonido en el medio acuático (cinco veces superior al aéreo).
- contaminación sonora en los trabajos habituales de obras hidraúlicas submarinas (compresores de suministro de

aire, utilización de maquinaria pesada, herramientas neumáticas de perforación, explosivos, etc..).
- repetidos barotraumatismos de poca intensidad productores de una lesión timpánica y funcional que acarrea una hipoacusia mixta con un fuerte componente de percepción bilateral[7].

Igualmente en el buceo se va a originar una gran disminución de la capacidad de respuesta al esfuerzo al aumentar las necesidades de aporte de O2 y de eliminación de CO2 en mayor proporción que las posibilidades orgánicas, lo que comporta un agotamiento que, en la inmersión, aparece y se desarrolla más rápidamente[1].

Por otra parte el incremento progresivo de la presión hidrostática se ve compensado por el aumento de la presión de la mezcla respiratoria lo cual acarrea una mayor densidad y, consecuentemente, el aumento de las resistencias a su paso por las vías aéreas y del trabajo respiratorio, que se ve incrementado en el esfuerzo.

Además el uso de escafandra autónoma produce las siguientes modificaciones de la mecánica ventilatoria: inspiración pasiva, espiración activa, presión positiva espiratoria final, aumento del espacio muerto y aumento de la densidad del aire respirado[2].

La capacidad máxima para el esfuerzo puede apreciarse por los valores de la ventilacón máxima, sobretodo por el Indice de Tiffenau (Volumen Espiratorio Forzado en el Primer Segundo (FEV1)/Capacidad Vital Forzada (FVC), que en superficie representa más del 70%[6].

Con la realización de este estudio se persigue el cálculo de la incidencia de hipoacusia en el total de los 66 buceadores profesionales objeto del estudio, relacionándolo con su actividad como buceador profesional y, como segundo objetivo, constatar la capacidad de respuesta al esfuerzo a través del análisis de los resultados de las pruebas funcionales respiratorias dinámicas obtenidas mediante espirometría, utilizando como criterio de evaluación un índice de Tiffenau mayor del 70%.

MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado un estudio de tipo descriptivo no inferencial sobre una población de 66 buceadores profesionales que fueron todos los que acudieron a efectuar su preceptivo reconocimiento médico en el Servicio de Sanidad Marítima de la Dirección Provincial del Instituto Social de la Marina en Gijón (Asturias) durante los años 1993 y 1994, adoptándose como **criterio de inclusión** el que estuviesen en posesión de un título profesional de buceo y que su lugar de residencia habitual fuera la Comunidad Autónoma de Asturias.

En el protocolo operativo que se sigue en este Centro de Sanidad Marítima se incluye la apertura de una historia clínica informatizada en la que se constatan los datos de filiación, edad, puesto de trabajo y situación laboral de cada uno de los buceadores demandantes de reconocimiento y la remisión, tras la oportuna anamnesis y revisión clínica posterior, a sus respectivos especialistas de Cupo para la realización, entre otras, de las pruebas funcionales que fueron estudiadas.

Las **variables** analizadas en el estudio, que fueron obtenidas de las historias clínicas archivadas en el Servicio de Sanidad Marítima y mediante posterior encuesta telefónica individual, son: edad, situación laboral en el momento del Reconocimiento, población de residencia habitual, actividad profesional en el campo del buceo (trabajo habitual, horas de inmersión diarias, profundidad y años de profesión), audiometría tonal por vía aérea entre las frecuencias de 250 a 8000 Hzrs. en ambos oidos[8], espirometría con valores de Capacidad Vital Forzada (FVC), Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) y cociente de Tiffeneau (FEV1/FVC).

Se ha utilizado el programa BMDP para obtener las pruebas estadísticas (media y desviación estandar) y proporciones de cada variable. Se ha representado gráficamente los resultados como corresponde a un estudio únicamente descriptivo.

La **actividad profesional** de los buceadores de esta Comunidad se ha esquematizado, a nivel práctico, en tres grupos bien diferenciados según las características específicas de cada trabajo:

- Grupo 1º (**NO TRABAJO**): está formado por aquellos buceadores que aún poseyendo un título de buceo profesional y realizando sus preceptivos Reconocimientos Médicos periódicos, no han trabajado nunca como tales. Dentro de este grupo se incluye a los 12 bomberos del Servicio de Extinción de Incendios de Gijón que, aunque realizaron y superaron el Curso de Buceador Profesional de 2ª Clase Restringido en el año 1988, con la intención de formar un grupo de rescate, nunca llegaron a realizarlo, no habiendo buceado con anterioridad al comienzo de este estudio.

- Grupo 2º (**ALGAS**): aquí se incluye a los buceadores que se dedican habitualmente a la recogida de algas (ocle). Se trata de un trabajo estacional que se desarrolla principalmente en verano, con una duración de cada campaña cercana a los tres meses. Los equipos de

respiración utilizados son de tipo narguilé desde la embarcación de apoyo. El arranque de las algas se realiza de forma manual, no precisando maquinaria generadora de importantes ruidos. Las jornadas de trabajo son largas, más de 6 horas de duración, y, aunque se desarrollan en poca profundidad (5 a 15 metros), suponen un gran desgaste energético, dando lugar, en ocasiones, a Enfermedades Descompresivas.

- Grupo 3º (**OBRAS**): está formado por aquellos buzos que trabajan tanto en obras hidraúlicas (construcción y remodelación de puertos, dragado con explosivos, emplazamiento de arrecifes, etc.) como en colocación y mantenimiento de emisarios, reparación en la obra viva de los barcos, labores de mantenimiento en plataformas petrolíferas, rescates, salvamentos, etc.. Esta actividad se realiza generalmente con maquinarias productoras de importantes ruidos (herramientas neumáticas, compresores, explosivos,etc.). Los periodos de trabajo son variables en función de las necesidades de descompresión, pero no suelen sobrepasar las cuatro horas diarias de inmersión, utilizándo equipos de respiración mediante narguilé y a unas profundidades que varian entre los 5 y 40 metros habitualmente.

Se analizaron los resultados de su audiometría tonal, considerando como criterio de evaluación de hipoacusia[3], una pérdida mayor de 20 db en cualquier frecuencia y, dado que no interesaba hacer un diagnóstico exacto de cada hipoacusia, sino estudiar la afectación producida por el ruido y las demás condiciones lesivas, se agruparon en tres tipos de alteraciones las distintas **hipoacusias**[4]:

1.- Hipoacusias con escotadura en 4000 Hzrs.
El trazado audiométrico es bilateral, típico de los traumatismos sonoros por exposición continuada al ambiente ruidoso. Pueden o no estar afectadas las frecuencias conversacionales.

2.- Hipoacusias con afectación de frecuencias agudas.
El trazado audiométrico es bilateral. La escotadura en 4.000 Hzrs. no aparece y existe una pérdida auditiva en todas las frecuencias agudas. Pueden o no estar afectadas las frecuencias conversacionales. Estos trazados suelen ser expresión de traumatismo sonoro en fase avanzada o bien traumatismo sonoro enmascarado por presbiacusia.

3.- Hipoacusias de diversa etiología.
En este tipo se agrupan las que tienen un origen distinto al ambiente ruidoso. Pueden o no ser bilaterales y suelen estar afectadas las frecuencias conversacionales. Como ejemplo se podría citar las hipoacusias medicamentosas y las hipoacusias familiares degenerativas.

RESULTADOS

Distribución por edades.

La distribución por edades de los 66 protocolos de buceo analizados supone que 42 buceadores eran menores de 31 años, 18 de edades comprendidas entre 31 y 40 años y 6 buzos mayores de 40.

Características profesionales

De los 57 buceadores que finalizaron su reconocimiento médico, 28 (49.12%) no habían trabajado nunca en el campo del buceo profesional, 19 (33.33%) se dedicaban habitualmente a la recogida estacional de algas y los otros 10 (17.55%) trabajaban principalmente en obras hidraúlicas. De ella se desprende que entre los buceadores que nunca trabajaron y los dedicados a la recogida de algas predominan los menores de 31 años (67,85% y 68,42% respectivamente) y entre los que trabajan en obras hidraúlicas la proporción es igual para mayores y menores de 31 años. (Tabla 1)

Tabla 1. Actividad laboral por grupos de edades

Edad	No trabajo	Algas	Obras
< 31	19 (67,8%)	13 (68,4%)	5 (50%)
de 31 a 40	8 (28,5%)	5 (26,3%)	2 (20%)
> 40	1 (3,5%)	1 (5,2%)	3 (30%)
Totales	28 (100%)	19 (100%)	10 (100%)

Con respecto a la experiencia profesional destaca que en los recojedores de algas sólo hay uno que supere los doce meses de dedicación, sumando el tiempo de trabajo bajo el agua realizado en las diferentes campañas. La distribución de la vida laboral de este grupo es la siguiente: 3 sólo han realizado 1 campaña (3 meses), 7 realizaron 2 campañas (6 meses), 6 han trabajado en 3 campañas (9 meses), 2 lo hicieron en 4 campañas (12 meses) y sólo 1 trabajó durante 50 meses a lo largo de 12 campañas.

En el grupo de los que trabajan en obras hidraúlicas hay 3 que no superan los 18 meses de vida laboral, 5 rondan los 5 años y 2 de ellos totalizan más de 20 años de profesión.

Resultados audiométricos globales.

Del total de las 57 audiometrías estudiadas 17 sufren diferentes tipos de hipoacusias, lo que significa el 29,83 %.

Como parece lógico el 100% de los mayores de 40 años presenta algún tipo de hipoacusia, teniendo en cuenta que son los que más años han estado expuestos a los efectos nocivos del ruido y la presión. Por el contrario sólo el 16,22% de los menores de 31 padecen alguna hipoacusia. (Tabla 2)

Tabla 2. Valoración de las audiometrias por edades

Edad	Normales	Hipoacusia
< 31 **n: 37**	31 (83,7%)	6 (16,2%)
de 31 a 40 **n: 15**	9 (60%)	6 (40%)
> 40 **n: 5**	0 (0%)	5 (100%)
Total **N: 57**	40 (70,1%)	17 (29,8%)

Tabla 3. Valoración audiometrias por actividad

Tipo buceo	Norrmales	Hipoacusia
No trabajo **n: 28**	20 (71,4%)	8 (28,5%)
Algas **n: 19**	14 (73,6%)	5 (26,3%)
Obras **n: 10**	6 (60%)	4 (40%)
Total **N: 57**	40 (70,1%)	17 (29,8%)

Haciendo una valoración de las audiometrias en función del tipo de trabajo como buceadores, el 40% de los que trabajan en obras hidraulicas presentan algún tipo de hipoacusias, mientras que tanto entre los recogedores de algas como entre los que no trabajaron nunca como buzos sólo el 26,32% y el 28,57% respectivamente presentan hipoacusia. (Tabla 3).

Resultados de las audiometrias según los tipos de trabajo. (Tabla 4)

Analizando los valores medios de las audiometrias por frecuencias observamos que en los sujetos estudiados que no trabajaron nunca como buceadores se objetiva una escotadura en la frecuencia de 4.000 Hzs. para el oído izquierdo, con recuperación en las frecuencias más agudas, formando la escotadura típica de Traumatismo Sonoro.

Los trazados audiométricos de los buceadores dedicados a la recogida de algas son bastante homogéneos, no se aprecian caidas significativas, no superando los 20 decibelios de media en ninguna de las frecuencias.

En el grupo de los bucedores que se dedican a las obras hidraúlicas se comprueba la existencia de una pérdida generalizada en las frecuencias agudas que comienza en la frecuencia de 4.000 Hrzs, no recuperándose en las más agudas.

Tabla 4. Umbral medio de audición de cada oido por frecuencias según el tipo de actividad de buceo

	Oido derecho			**Oido izquierdo**		
Frecuencia	**No trabajo**	**Algas**	**Obras**	**No trabajo**	**Algas**	**Obras**
250	20,4 ± 11,8	18,1 ± 5,3	17,0 ± 4,2	17,8 ± 4,7	17,3 ± 5,4	16,0 ± 4,5
500	19,1 ± 10,5	16,4 ± 5,8	17,0 ± 3,4	17,1 ± 3,7	17,5 ± 5,7	14,5 ± 3,6
1000	18,3 ± 10,6	16,6 ± 6,9	16,5 ± 4,7	16,0 ± 4,9	17,0 ± 5,4	14,5 ± 4,9
2000	18,5 ± 14,2	16,4 ± 5,8	16,0 ± 3,1	15,6 ± 5,0	16,7 ± 5,3	15,0 ± 4,7
3000	18,8 ± 12,6	17,0 ± 5,4	18,7 ± 5,7	18,7 ± 9,4	17,4 ± 6,1	18,7 ± 8,2
4000	18,9 ± 12,7	18,1 ± 6,8	20,5 ± 10,3	21,9 ± 14,8	18,5 ± 7,8	21,5 ± 10,8
6000	19,3 ± 12,7	17,6 ± 7,0	22,3 ± 13,1	19,9 ± 12,9	18,4 ± 8,1	22,5 ± 12,9
8000	20,3 ± 13,8	17,3 ± 8,0	24,0 ± 17,1	18,5 ± 12,6	19,4 ± 9,9	23,5 ± 15,8

Resultados según los tipos de Hipoacusia.

De los 57 estudios audiométricos realizados 3 casos presentan hipoacusia con escotadura en la frecuencia de 4000 hrzs. representando el 5,2% del total de buceadores, otros 10 casos presentan una afectación de la audición para las frecuencias agudas, siendo el 17,5% del total y las hipoacusias de diversa etiología suponen un 7 % (4 casos de 57 totales).

Por grupos de edades y para los diferentes tipos de hipoacusias se observa el 100% (5 casos de 5) entre los mayores de 40 años con afectación de todas las **frecuencias agudas**, mientras que para menores de 31 hay 3 casos de 37 (8,1 %) y en el grupo de 31 a 40 años hay 2 casos de un total de 15 (13,3 %).

Para el tipo de hipoacusia con **escotadura en la frecuencia de 4000 hrzs**. y en los menores de 31 años se aprecian 2 casos de 37 (5,4%), correspondiendo el otro caso al grupo de 31 a 40 años (para un total de 15 sujetos supone el 6,6%). De los 4 casos de hipoacusias de **diversa etiología**, 1 corresponde al grupo de menores de 31 años(2,7 %) y 3 casos al de 31 a 40 años (20%). (Tabla 5)

Tabla 5. Tipo de hipoacusias por grupos de edades

Edad	Escotadura 4000 Hz	Frecuencia agudas	Otras etiologías
< 31 n: 37	2 (5,4%)	3 (8,1%)	1 (2,7%)
de 31 a 40 n: 15	1 (6,6%)	2 (13,3%)	3 (20%)
> 40 n: 5	0 (0%)	5 (100%)	0 (0%)
Total N: 57	3 (5,2%)	10 (17,5%)	4 (7,0%)

Según el trabajo habitual de los buceadores destaca que el 40% de los dedicados a obras hidraúlicas presentan una hipoacusia para frecuencias agudas siendo completamente normal el otro 60%. Entre los algueros hay 2 que presentan una escotadura en los 4.000 hrzs. (10,5%), otros 2 tienen afectadas las frecuencias agudas (10,5%) y sólo 1 sufre una hipoacusia de otra etiología. De los que no trabajaron nunca hay 4 con afectación de frecuencias agudas (14,2%), 3 con hipoacusias diversas (10,7%) y 1 con escotoma en 4.000 Hrzs.(Tabla 6)

Tabla 6. Tipo de hipoacusia por actividad profesional

Actividad	Escotadura 4000 Hz	Frecuencias agudas	Otras etiologías
No trabajo n: 28	1 (3,5%)	4 (14,2%)	3 (10,7%)
Algas n: 19	2 (10,5%)	2 (10,5%)	1 (5,2%)
Obras n: 10	0 (0%)	4 (40%)	0 (0%)

Resultados de las pruebas funcionales respiratorias.

Dividiendo por grupos los valores del cociente FEV1/FVC observamos que de 70 a 80% hay 21 casos, con cocientes de Tiffeneau de 81 a 90 % hay 29 sujetos y sólo son 7 los casos para valores superiores a 91%.

De los 57 estudios de **función pulmonar** realizados la media de la FVC es de 5.541 y la media del FEV1 de 4.610. Agrupándolos por tipos de profesión obtenemos diversos resultados. (Tabla 6). La media del cociente FEV1/FVC es de 83,19 % con una desviación estandar de 6,10. Para los buceadores que no trabajaron nunca la media de esta variable es de 83,82 %, para los recojedores de algas 83,21% y finalmente para los buceadores que trabajan en obras hidraúlicas la media es de 81,40%.(Tabla 6)

Tabla 6. Resultados espirometrias según actividad

Actividad	FVC	FEV1	FEV1/FVC
No trabajo	5497± 658	4605±620	83,8±7,2
Algas	5745±758	4793±751	83,2±5,1
Obras	5272±787	4280±589	81,4±3,8
Totales	5541±722	4610±673	83,1±6,1

DISCUSIÓN

El hecho de que casi el 60% de los casos tengan su residencia en Gijón se puede atribuir a que el Centro de Reconocimientos estudiado se encuentra en la misma localidad.

De los 66 buceadores profesionales que solicitaron realizar su reconocimiento médico en el periodo de tiempo estudiado hubo 9 que, por presentar diversos tipos de patologías incompatibles con el buceo, no regresaron para continuarlo tras la apertura de la preceptiva historia por lo

que no pudieron computarse sus pruebas funcionales dentro del total analizadas.

Los resultados audiométricos del grupo de buceadores que nunca han trabajado como tales se ven distorsionados por el hecho de que 12 de los sujetos estudiados son bomberos profesionales y se encuentran sometidos a una presión sonora superior a la normal, por lo que no son una referencia válida para control.

El hecho de que el 70,17% de las audiometrías sean normales se explica por que de los 57 casos estudiados, sólo consideramos a un 17,55% que son los del grupo de **OBRAS**, como buceadores con verdadera dedicación en el campo del buceo profesional.

Analizando los resultados de las pruebas funcionales respiratorias se observa que, como cabía esperar, no aparece ningún patrón obstructivo ni restrictivo en las espirometrias estudiadas, destacando que 44 casos superan el 80% del valor del cociente FEV1/FVC, con un valor medio de 83,19% que va descendiendo con la eday el tipo de actividad desarrollada, como parece lógico debido a los requerimientos respiratorios a los que se ve sometido el buceador en su vida profesional. Así mismo es de destacar la disminución que se aprecia en los valores medios de la FVC y del FEV1 en el grupo de edad de mayores de 40 años.

Conclusiones

. El 49,12% de los buceadores que realizaron el Reconocimiento Médico no habían trabajado nunca en el campo del buceo profesional. Del análisis de las variables estudiadas se desprende que sólo podriamos calificar como "verdaderos" profesionales del buceo a los integrantes de grupo denominado: **OBRAS**.

. Hay una clara relación entre las hipoacusias con afectación de las frecuencias agudas en los trabajadores del grupo **OBRAS** con la edad, los años de profesión y la utilización de maquinaria neumática, dado que es precisamente este grupo el que contiene buceadores de mayor edad y experiencia.

. Es significativo que el 100% de los buceadores **mayores de 40** años presente una hipoacusia marcada para las frecuencias agudas, lo cual da idea del grado de afectación acústica que conlleva el buceo profesional.

. El análisis de las pruebas funcionales respiratorias pone de manifiesto una disminución de la capacidad máxima para el esfuerzo relacionada con la mayor edad y experiencia profesional del grupo de buceadores que se dedican a los trabajos de construcción submarina (**OBRAS**), evidenciando las alteraciones ventilatorias que acarrea el desarrollo profesional de esta actividad.

. Dado que, en el formulario que se realizaba en los años que abarca el estudio, no se recoge ninguna información laboral sobre el tipo de trabajo, horario del mismo, estructuración de las inmersiones, actividad laboral de los últimos años, tipo de equipos utilizados,etc, sería conveniente diseñar protocolos de reconocimiento adecuados donde se recogiera información sobre estas variables referidas con anterioridad, con vistas a futuras investigaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gallar Montes F.." Medicina Subacuática e hiperbárica ". Instituto Social de la Marina. 1991.

2. Desola J." Fisiología de la inmersión ". Medicina Clinica. 1990; 95: 147-156.

3.Lehnhardt." Práctica de la Audiometría ".Ed. Panamericana. 6ª Ed.

4.Portmann M. Portmann C."Audiometría Clínica" Toray-Masson. Ed. 1979.

5.Instituto Nacional de Seguridad e Higieene en el trabajo. NotasTecnicas de Prevención. NTP-136. 1985.

6.Agusti Vidal A.." Neumología Básica ". Ed. IDEPSA. 1986. 7-10.

7.Bargues Altimira R., Bargues Cardelus R. "Barotraumatismos Oticos ". Actas I Congreso Nacional de Medicina del Mar. Ed. Sociedad Española de Medicina Marítima. 1990; 111-120;

8.Balanza Galindo S." Hipoacusias en los trabajadores de pesca de Tarragona y Cartagena ". Actas I Congreso Nacional de Medicina del Mar. Ed. Sociedad Española de Medicina Marítima. 1990; 184-191; .